

Control info

DERWENT-ACC-NO: 1997-039895  
DERWENT-WEEK: 199704  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Skew controller using optical recording medium e.g. magneto-optical disk - in which light beam irradiated is controlled by optical recording medium such that error rate is minimum according to control information

PATENT-ASSIGNEE: SONY CORP [SONY]

PRIORITY-DATA:  
1995JP-0104268 (April 27, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 08297849 A	November 12, 1996	N/A	022	G11B 007/095

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP08297849A	N/A	1995JP-0104268	April 27, 1995

INT-CL (IPC): G11B007/095; G11B020/18  
ABSTRACTED-PUB-NO: JP08297849A

BASIC-ABSTRACT:

The controller has an error correction part (9) to detect the error rate of information recorded by an optical recording medium. Based on the error correction information regenerated from this medium, correction processing is performed to correct mistakes in the recorded information. A spindle motor (1) and a thread motor (3) are fixed using chassis. The rotary control of each motor is performed by a drive IC. A wiring board is formed on the IC.

The last error rate and the present error rate detected by the error correction part are mutually compared. Based on the result of comparison, a control information output part provides a control information to minimise the error rate. A control part (11) controls the light beam irradiated by the optical recording medium, such that the error rate is minimum according to the control information.

ADVANTAGE - Increases precision of inclination control. Reduces attachment

area and number of parts. Prevents reduction in storage capacity of disk.  
Prevents defects occurring in optical disk.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/18

DERWENT-CLASS: T03 W04

EPI-CODES: T03-B02A; T03-D01D; T03-N01; T03-P01A; W04-C03; W04-C10A;  
W04-D03;  
W04-D20A;



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録情報とともに誤り訂正情報が記録された光記録媒体から再生された該誤り訂正情報に基づいて記録情報に誤り訂正処理を施し、該記録情報の誤り率を検出する誤り訂正手段と、

上記誤り訂正手段により検出された前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し、この比較結果に基づいて、該誤り率を最小とするための制御情報を出力する制御情報出力手段と、

上記制御情報出力手段からの制御情報に応じて上記誤り率が最小となるように、上記光記録媒体及び該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係を制御する制御手段とを有するスキュー制御装置。

【請求項2】 上記制御手段は、上記制御情報に基づいて誤り率が最小となるように、光記録媒体に記録されている記録情報及び誤り訂正情報の再生を行う光ピックアップ装置の傾きを制御することを特徴とする請求項1記載のスキュー制御装置。

【請求項3】 上記制御手段は、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ光記録媒体上の同位置で検出するように、上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行うことを特徴とする請求項2記載のスキュー制御装置。

【請求項4】 上記制御情報出力手段は、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ複数回ずつ検出すると共に、それぞれこの平均値からなる前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し上記制御情報を形成して出力することを特徴とする請求項2記載のスキュー制御装置。

【請求項5】 上記制御手段は、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ光記録媒体上の同位置で複数回ずつ検出するように上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行い、

上記制御情報出力手段は、上記各誤り率の平均値を検出し、それぞれこの平均値からなる前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し上記制御情報を形成して出力することを特徴とする請求項2記載のスキュー制御装置。

【請求項6】 光記録媒体から再生された和信号に関する情報を検出する関係情報検出手段と、

光記録媒体及び該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係を可変制御する相対関係可変制御手段と、

上記光記録媒体及び光ビームの相対関係をいったん一方方向に可変制御後、連続的に他方向に可変制御するように上記相対関係可変制御手段を制御するとともに、上記関係情報検出手段から連続的に得られる上記和信号に関する情報を検出して所定の閾値とレベル比較し、該和信号に関する情報のレベルが最初に閾値を越えたときの和信号に関する情報と、該和信号に関する情報のレベルが閾値以下となる直前の和信号に関する情報とを検出し、上記光記録媒体及び光ビームの相対関係が、上記各和信号に関する情報の平均の和信号に関する情報が得られる相

対関係となるように上記相対関係可変制御手段を制御する制御手段とを有することを特徴とするスキュー制御装置。

【請求項7】 上記相対関係可変制御手段は、光記録媒体に記録されている記録情報及び誤り訂正情報の再生を行う光ピックアップ装置の傾きを制御することを特徴とする請求項6記載のスキュー制御装置。

【請求項8】 上記和信号に関する情報は、該和信号の振幅値であることを特徴とする請求項7記載のスキュー制御装置。

【請求項9】 上記関係情報検出手段は、上記振幅値を複数回検出してこの平均値を検出し、

上記制御手段は、上記振幅値の平均値に基づいて上記光ピックアップ装置の傾きを制御することを特徴とする請求項8記載のスキュー制御装置。

【請求項10】 上記制御手段は、上記平均値を複数回検出する際に、光記録媒体上の同位置でそれぞれ検出するように上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行うことを特徴とする請求項9記載のスキュー制御装置。

【請求項11】 上記制御手段は、上記連続的な光ピックアップ装置の傾き制御を行う前に、光ピックアップ装置の現在の傾き角で得られる第1の振幅値と上記閾値とを比較し、第1の振幅値が閾値よりも大きい場合は、振幅値が閾値以下となるまで上記一方方向に光ピックアップ装置が傾き制御されるように上記相対関係可変制御手段を制御し、第1の振幅値が閾値よりも小さい場合は、上記光ピックアップ装置が一方方向に所定角度分傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御するとともに、この傾き制御により得られる第2の振幅値と上記第1の振幅値とを比較し、第1の振幅値が第2の振幅値よりも小さい場合は、上記光ピックアップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御し、第1の振幅値が第2の振幅値よりも大きい場合は、上記光ピックアップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御するとともに、上記光ピックアップ装置の連続的な傾き制御を行う方向を上記一方方向から他方向へ反転することを特徴とする請求項10記載のスキュー制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば光磁気ディスクや標準型の再生専用ディスク等の光記録媒体を記録媒体として用いる記録装置及び／又は再生装置に用いて好適なスキュー制御装置に関し、特に、再生された記録情報の誤り率、或いは、再生された記録情報の振幅に基づいて光ビームと光記録媒体の相対的關係を電氣的に制御することにより、高精度な傾き制御、取り付け面積の縮小化、部品点数の削減及びローコスト化等を図ったスキュー制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、光記録媒体としては、再生専用のROM型の光ディスク、追記型の光ディスク、光磁気(MO)ディスク等の記録可能なRAM型の光ディスク、ROM領域とRAM領域とを有するハイブリッド型の光ディスク等が知られており、マルチメディアに対応する極めて記録密度の高いパーシャルROM型の光ディスク等実用化されつつある。

【0003】ここで、このような光ディスクはポリカーボネート等の合成樹脂で形成するため、ディスク自体に多少のゆがみがある。また、ディスクテーブルに載置される光ディスクに対して、光ピックアップから出射される光ビームが垂直に照射されるように該ディスクテーブル及び光ピックアップを取り付ける必要があるが、これらを精度よく取り付けするのは大変困難であり、多少の取り付け誤差を生ずる。

【0004】そして、このような光ディスクのゆがみ、或いは、ディスクテーブル、光ピックアップの取り付け誤差があると、光ディスクに対して光ビームが角度をもって照射されることとなるため乱反射し、照射された分の反射光をデータ検出用のフォトディテクタで全て受光することができなくなり、正確なデータ再生に支障をきたす。

【0005】このため、従来の光ディスク再生装置には、光ディスク及び該光ディスクに照射される光ビームの相対関係を調整するスキュー制御装置が設けられている。このスキュー制御装置は、上記光ピックアップから光ディスクに照射される光ビームとは別に、該光ピックアップから出射される光ビームに対して平行な光ビームを光ディスクに照射し、この反射光をいわゆる4分割フォトディテクタで受光することにより光ディスクの傾きを検出する。そして、この光ディスクの傾きにに応じて回転軸或いは光ピックアップを機械的に傾けて、光ビームの照射角度を調整することにより、光ディスクの傾きに追従して光ビームの照射角度を調整する。このため、常に照射された分の反射光を上記データ検出用のフォトディテクタで受光することができ、正確なデータ再生を可能とすることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のスキュー制御装置は、上記光ピックアップとは別に、スキュー制御用のレーザダイオード及びフォトディテクタを設ける必要があるため取り付け面積及び重量が大きくなり、該スキュー制御装置を設けるディスク再生装置等が大型化するうえ、上記レーザダイオード及びフォトディテクタ分のコスト増となる問題があった。また、このスキュー制御装置は、高精度に取り付けても必ず取り付け誤差が生ずるため、上記光ビームの照射角度の調整も該取り付け誤差以上に調整することはできない問題があった。

【0007】ここで、光ディスクの傾きを検出するために、ディスク上に所定間隔で傾き検出用の領域を設け、

この領域を再生してディスクの傾きを調整する方法も考えられるが、この特別な領域のために記憶容量が低下し、また、該領域を再生しなければ傾き制御を行うことができないうえ、該領域がディフェクト等により再生不可能となった場合には、傾き制御ができなくなり、最悪の場合にはディスク全部のデータ再生が不可能となることが考えられる。

【0008】本発明は上述の問題点を鑑みてなされたものであり、光ディスク上に傾き検出用の領域を設けることなく、また、傾き検出用のレーザダイオード及びフォトディテクタを設けることなく光ディスクの傾き調整を行うことができ、高精度な傾き調整及び光ディスク再生装置等の小型化軽量化等に貢献することができるようなスキュー制御装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係るスキュー制御装置は、記録情報とともに誤り訂正情報が記録された光記録媒体から再生された該誤り訂正情報に基づいて記録情報に誤り訂正処理を施し、該記録情報の誤り率を検出する誤り訂正手段と、上記誤り訂正手段により検出された前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し、この比較結果に基づいて、該誤り率を最小とするための制御情報を出力する制御情報出力手段と、上記制御情報出力手段からの制御情報に応じて上記誤り率が最小となるように、上記光記録媒体及び該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係を制御する制御手段とを有する。

【0010】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段として、上記制御情報に基づいて誤り率が最小となるように、光記録媒体に記録されている記録情報及び誤り訂正情報の再生を行う光ピックアップ装置の傾きを制御するものを有する。

【0011】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段として、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ光記録媒体上の同位置で検出するように、上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行うものを有する。

【0012】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御情報出力手段として、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ複数回ずつ検出すると共に、それぞれこの平均値からなる前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し上記制御情報を形成して出力するものを有する。

【0013】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段として、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ光記録媒体上の同位置で複数回ずつ検出するように上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行うものを有し、上記制御情報出力手段として、上記各誤り率の平均値を検出し、それぞれこの平均値からなる前回の誤り率及び現在の誤り率を比較し上記制御情報を形成して出力するものを有する。

【0014】次に、本発明に係るスキュー制御装置は、光記録媒体から再生された和信号に関する情報を検出する関係情報検出手段と、光記録媒体及び該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係を可変制御する相対関係可変制御手段とを有する。また、上記光記録媒体及び光ビームの相対関係をいったん一方に可変制御後、連続的に他方向に可変制御するように上記相対関係可変制御手段を制御するとともに、上記関係情報検出手段から連続的に得られる上記和信号に関する情報を検出して所定の閾値とレベル比較し、該和信号に関する情報のレベルが最初に閾値を越えたときの和信号に関する情報と、該和信号に関する情報のレベルが閾値以下となる直前の和信号に関する情報とを検出し、上記光記録媒体及び光ビームの相対関係が、上記各和信号に関する情報の平均の和信号に関する情報が得られる相対関係となるように上記相対関係可変制御手段を制御する制御手段を有する。

【0015】次に、本発明に係るスキュー制御装置は、上記相対関係可変制御手段として、光記録媒体に記録されている記録情報及び誤り訂正情報の再生を行う光ピックアップ装置の傾きを制御するものを有する。

【0016】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記和信号に関する情報として、該和信号の振幅値を用いる。

【0017】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記関係情報検出手段として、上記振幅値を複数回検出してこの平均値を検出するものを有し、上記制御手段として、上記振幅値の平均値に基づいて上記光ピックアップ装置の傾きを制御するものを有する。

【0018】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段として、上記平均値を複数回検出する際に、光記録媒体上の同位置でそれぞれ検出するように上記光ピックアップ装置の再生位置制御を行うものを有する。

【0019】また、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段として、以下の制御を行うものを有する。すなわち、上記制御手段は、上記連続的な光ピックアップ装置の傾き制御を行う前に、光ピックアップ装置の現在の傾き角で得られる第1の振幅値と上記閾値とを比較し、第1の振幅値が閾値よりも大きい場合は、振幅値が閾値以下となるまで上記一方に光ピックアップ装置が傾き制御されるように上記相対関係可変制御手段を制御する。これに対して、第1の振幅値が閾値よりも小さい場合は、上記光ピックアップ装置が一方に所定角度分傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御するとともに、この傾き制御により得られる第2の振幅値と上記第1の振幅値とを比較する。そして、第1の振幅値が第2の振幅値よりも小さい場合は、上記光ピックアップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御する。また、第1の振幅値が第2の振幅値よりも大きい場合は、上記光ピックア

ップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように相対関係可変制御手段を制御するとともに、上記光ピックアップ装置の連続的な傾き制御を行う方向を上記一方から他方向へ反転する。

【0020】

【作用】本発明に係るスキュー制御装置は、光記録媒体から再生された記録情報の誤り訂正処理を施した際に検出される誤り率に基づいて、光記録媒体と該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係を制御する。

【0021】具体的には、光ピックアップ装置から出射される光ビームは、光記録媒体に対して垂直に照射されるのが理想であるが、この相対関係が崩れると、すなわち、光記録媒体に対して斜めに光ビームが照射されるようになると、その分、反射光の光量が少なくなり、記録情報が誤って再生される確率が高くなる。この逆に、光ビームの照射角が垂直に近づくほど、記録情報の誤り率は低くなる。そして、この誤り率が最小となる、光記録媒体と該光記録媒体に照射される光ビームの相対関係が最良の相対関係であることを示す。

【0022】このため、制御手段は、誤り訂正手段から供給される誤り率のうち、現在の誤り率とその前の誤り率とを比較し、この誤り率が最小となるように上記光記録媒体及び光ビームの相対関係を制御する。これにより、光記録媒体に対して光ビームを垂直に照射することができ、該光記録媒体の記録情報を正確に再生することができる。また、上記誤り率を検出しこの誤り率が最小となるように上記相対関係を制御するという電気的制御により実現することができるため、取り付け誤差以上に傾き制御することができないような不都合を防止することができ、高精度な傾き制御を可能とすることができる。また、従来のように光ピックアップ装置とは別に傾き検出用のレーザダイオードやフォトディテクタ等を設ける必要がないため、当該スキュー制御装置の部品点数の削減、取り付け面積の省略化及び取り付け重量の軽減等を図ることができ、これらを通じて当該スキュー制御装置を設ける光記録媒体の再生装置等の小型化に貢献することができる。さらに、ディスク上に傾き検出用の領域を設けることなく光ピックアップ装置の傾き制御を行うことができるため、この特別な領域のためにディスクの記憶容量が低下するような不都合を防止することができ、また、該領域を再生しなければ傾き制御を行うことができないような不都合を防止することができるうえ、該光記録媒体のディフェクト等に関係なく、常に最良の傾き角に光ピックアップ装置を傾き制御することができる。

【0023】なお、光記録媒体の再生装置の場合は勿論のこと、光記録媒体記録装置の場合でも光ビームの反射光に基づいて、ディスク上に記録されているアドレス情報やサーボ情報を再生しながら記録情報の記録を行うものである。このため、ここでいう「再生」は、記録情報

の記録及び記録情報の再生の両方の概念を含むものである。

【0024】ここで、記録情報の再生状態は、ディスク上の再生位置に応じて多少変化する。このため、上記誤り率の比較は、ディスク上の同じ位置から再生された記録情報の誤り率に基づいて行うことが好ましい。このようなことから本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段が、上記前回の誤り率及び現在の誤り率をそれぞれディスク上の同位置で検出するように、光ピックアップ装置の再生位置を制御する。これにより、同じ再生条件で再生された記録情報の誤り率を比較することができ、正確な傾き制御を行うことができる。

【0025】また、記録情報の再生状態は、上記ディスク上の再生位置もさることながら、その再生時の光ビームのレーザパワーの変動や検出状態に応じて多少変化する。このため、誤り率を何回か検出してその平均値を求め、この平均値同士で上記誤り率の比較を行うことが好ましい。このようなことから本発明に係るスキュー制御装置は、制御情報出力手段が、上記前回の誤り率及び現在の誤り率を、それぞれ複数回ずつ検出すると共にこの平均値を検出し、該平均値からなる前回の誤り率及び該平均値からなる現在の誤り率を比較する。これにより、レーザパワーの変動や検出状態による再生状態の変動分を吸収して上記比較を行うことができ、正確な傾き制御を行うことができる。

【0026】そして、本発明に係るスキュー制御装置は、このようなディスク上の同位置での再生制御及び平均値の検出制御を併用する。これにより、さらに正確な傾き制御を可能とすることができる。

【0027】次に、このような誤り率の比較において、最良の相対関係とそれ以外の相対関係とで明確な比較結果が出ればよいのであるが、高精度の光記録媒体の再生装置等においては再生誤差の吸収率が高く、上記最良の相対関係に係る比較値と、その近辺の相対関係に係る比較値との差が出難い。このため、このような機器に上述の比較処理適用すると最良の相対関係に制御するのは困難となる。

【0028】このため、本発明に係るスキュー制御装置は、光記録媒体から再生された記録情報の和信号（RF信号）に関する情報に基づいて、光ピックアップ装置の傾き制御を行う。具体的には、和信号に関する情報としては、例えばRF信号のエンベロープや振幅値等があげられる。

【0029】この場合、制御手段は、光記録媒体及び光ビームの相対関係をいったん一方に可変制御し、そこから連続的に他方向に相対関係を可変制御するように相対関係可変制御手段を制御するとともに、該関係情報検出手段から得られる上記和信号に関する情報と所定の閾値とをレベル比較する。そして、和信号に関する情報のレベルが最初に閾値を越えたときの該和信号に関する情

報と、和信号に関する情報のレベルが閾値以下となる直前の該和信号に関する情報との平均を検出し、この平均の和信号に関する情報が得られる相対関係となるように上記相対関係可変制御手段を制御する。

【0030】最良の相対関係は、上記閾値を越える和信号に関する情報と、閾値以下となる和信号に関する情報との中間レベルの和信号に関する情報が得られるところであるため、上記平均となるように相対関係を可変制御することにより、最良の相対関係と該最良の相対関係以外の相対関係とで明確な上記比較結果が出難い場合であっても、正確に最良の相対関係に制御することができる。

【0031】次に、上述のように記録情報の再生状態は、光記録媒体上の再生位置に応じて多少変化するとともに、その再生時の光ビームのレベル変動や検出状態に応じて多少変化する。このようなことから本発明に係るスキュー制御装置は、上記関係情報検出手段が、上記振幅値を複数回検出し、また、この振幅値の複数回の検出を光記録媒体上の同じ位置で行う。これにより、正確な振幅値を検出することができ、正確な相対関係制御を行うことができる。

【0032】次に、当該スキュー制御装置は、上述のように相対関係をいったん一方に制御し、そこから連続的に他方向に相対関係を可変制御するが、例えば相対関係が上記一方の限界であった場合、上記可変制御を続けて行くと、例えば光ピックアップ装置が限界まで傾いているにもかかわらず該光ピックアップ装置に傾けようとする力が継続して加わることとなり、傾き制御機構や光ピックアップ装置が破損する虞れがある。

【0033】このため、本発明に係るスキュー制御装置は、上記制御手段が、上記連続的な光ピックアップ装置の傾き制御を行う前に、光ピックアップ装置の現在の傾き角で得られる第1の振幅値と上記閾値とを比較する。第1の振幅値が閾値よりも大きいということは、光ピックアップ装置の現在の傾き角は、光ピックアップ装置を連続的に傾き制御した場合における、該振幅値が閾値を越える傾き角と該振幅値が閾値以下となる傾き角との間のいずれかの傾き角であることを示す。このため、この場合制御手段は、光ピックアップ装置の傾き角をいったん一方の閾値以下とすべく、振幅値が閾値以下となるまで上記一方に光ピックアップ装置が傾き制御されるように傾き制御手段を制御する。そして、この傾き角から光ピックアップ装置の傾き角を連続的に可変制御して上述の振幅値の検出を行う。

【0034】この逆に、第1の振幅値が閾値よりも小さい場合は、第1の振幅値が閾値よりも大きい場合のように、振幅値が閾値以下となるように光ピックアップ装置を傾き制御することはないのであるが、この場合、上記光ピックアップ装置が、一方側の閾値以下の振幅値を得られる傾き角であるのか、或いは、他方向側の閾値以

下の振幅値を得られる傾き角であるのかが分からない。上記振幅値が一方方向側の閾値以下の場合には、上述と同様に傾き角を他方向に連続的に可変して最良の傾き角を検出すればよいが、上記振幅値が他方向側の閾値以下の場合には、この逆に傾き角を一方方向に連続的に可変して最良の傾き角を検出する必要がある。

【0035】このため、上記制御手段は、上記第1の振幅値が閾値以下である場合は、上記光ピックアップ装置が一方方向に所定角度分傾き制御されるように傾き制御手段を制御するとともに、この傾き制御により得られる第2の振幅値と上記第1の振幅値とを比較する。

【0036】この比較において、第1の振幅値が第2の振幅値よりも小さいということは、上記光ピックアップ装置は、一方方向側の閾値以下の振幅値が得られる傾き角であることを示す。このため、最良の傾き角を検出する場合には、上述のように光ピックアップ装置の傾き角を一方方向から他方向に連続的に可変制御すればよい。ため、上記制御手段は、上記光ピックアップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように傾き制御手段を制御することにより、光ピックアップ装置を元の角度に戻し、以後、上述の傾き制御を行う。

【0037】また、この逆に、第1の振幅値が第2の振幅値よりも大きいということは、上記光ピックアップ装置は、他方向側の閾値以下の振幅値が得られる傾き角であることを示し、最良の傾き角を検出する場合には、上述とは逆に光ピックアップ装置の傾き角を他方向から一方方向に連続的に可変制御する必要がある。このため、制御手段は、上記光ピックアップ装置が上記所定角度だけ他方向に傾き制御されるように傾き制御手段を制御することにより、光ピックアップ装置を元の角度に戻すとともに、光ピックアップ装置の連続的な傾き制御を行う方向を上記一方方向から他方向へ反転して上述の傾き制御を行う。

【0038】これにより、光ピックアップ装置が限界まで傾いているにもかかわらず、さらに傾けようとする力が継続して加わり、傾き制御機構や光ピックアップ装置が破損する不都合を防止することができる。うえ、振幅値が各方向の閾値以上となる直前から上記最良の傾き角の検出を開始することができるため、該最良の傾き角の検出時間の短縮化を図ることができる。

【0039】

【実施例】以下、本発明に係るスキュー制御装置の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明の第1の実施例に係るスキュー制御装置は、図1に示すような光ディスクの再生装置に適用することができる。

【0040】この図1は上記光ディスク再生装置の要部を示したものであり、当該光ディスク再生装置は、ディスクテーブルに載置された光ディスク1を角速度一定あるいは線速度一定で回転駆動するスピンドルモータ2と、

上記光ディスクに光ビームを照射し、この反射光に基づいて光ディスク1に記録されている記録データを再生すると共に、トラッキングエラーデータ、フォーカスエラーデータ及びスピンドルモータ2の回転エラーを示すスピンドルエラーデータを形成して出力する光ピックアップ3と、上記光ピックアップ3により再生された記録データ等を増幅して出力する増幅回路（アンプ）4とを有している。

【0041】また、上記光ディスク再生装置は、上記アンプ4により増幅されたトラッキングエラーデータに基づいて、トラッキングサーボを行うトラッキングサーボ回路5と、上記アンプ4により増幅されたフォーカスエラーデータに基づいて、フォーカスサーボを行うフォーカスサーボ回路6と、上記アンプ4により増幅されたスピンドルエラーデータに基づいてスピンドルサーボを行うスピンドルサーボ回路7とを有している。

【0042】また、上記光ディスク再生装置は、上記アンプ4により増幅された記録データに対して、該記録時に施された変調処理に対応する復調処理を施す復調回路8と、上記復調回路8により復調された記録データに誤り訂正処理を施すと共に、該記録データの誤り率を検出し、この誤り率検出データを出力する誤り訂正回路9と、上記光ピックアップ3からの光ビームが光ディスクに対して垂直に照射されるように光ピックアップ3の傾き角を調整するスキュー調整機構10と、上記誤り訂正回路9からの誤り率検出データに基づいて、上記スキュー調整機構10を通じて光ピックアップ3の傾き制御を行うコントローラ11とを有している。

【0043】このような構成を有する第1の実施例に係る光ディスク再生装置は、メイン電源がオン操作されると、まず、再生に先だってフォーカスサーボ及びトラッキングサーボがとられると共に、後に説明するスキュー制御調整が行われる。

【0044】すなわち、上記光ディスク再生装置は、メイン電源がオン操作されると、コントローラ11が、スピンドルモータ2を例えば角速度一定で回転駆動すると共に、このスピンドルモータ2の回転に応じて回転する光ディスク1に光ビームが照射されるように、上記光ピックアップ3を発光駆動する。上記光ピックアップ3は、光ディスク1に光ビームが照射されることにより生ずる反射光を受光し、フォーカスエラーデータ、トラッキングエラーデータ及びスピンドルモータ2の回転エラーデータを検出し、これらをそれぞれアンプ4を介してトラッキングサーボ回路5、フォーカスサーボ回路6及びスピンドルサーボ回路7に供給する。

【0045】上記トラッキングサーボ回路5は、上記トラッキングエラーデータで示されるトラッキングエラーがゼロとなるように光ピックアップ3のトラッキング制御を行う。また、上記フォーカスサーボ回路6は、上記フォーカスエラーデータで示されるフォーカスエラ-



## 11

がゼロとなるように光ピックアップ3のフォーカス制御を行う。また、上記スピンドルサーボ回路7は、上記回転エラーデータで示される回転エラーがゼロとなるように、スピンドルモータ2の回転制御を行う。なお、上記スピンドルモータ2には、オプティカルエンコーダが内蔵されており、該スピンドルモータ2の回転数の所定の正数倍の周波数のパルスが上記コントローラ11に供給されるようになっている。

【0046】このようにして、トラッキング、フォーカシング、スピンドルモータ2の回転が安定すると、上記光ピックアップ3により光ディスク1上の記録データが再生されアンプ4を介して復調回路8に供給される。上記復調回路8は、上記記録データに対して、記録時に施された変調処理に対する復調処理を施し、これを誤り訂正回路9に供給する。上記誤り訂正回路9は、上記記録データに付加された誤り訂正符号に基づいて、記録データに誤り訂正処理を施すと共に、この誤り率を検出し誤り率検出データをコントローラ11に供給する。

【0047】ここで、光ピックアップ3からの光ビームが光ディスクに垂直に照射されると上記誤り率は低くなる。このため、光ピックアップ3の傾き角と誤り率との関係は図2に示すように下さりの評価関数曲線となり、誤り率が最小となる同図中点P5が光ピックアップ3の傾き角が最良の傾き角（ベストポジション）であることを示している。このため、コントローラ11は、上記誤り率検出データが最小となるようにスキュー調整機構10を介して光ピックアップ3の傾き制御を行う。

【0048】具体的には、上記コントローラ11は、機能的には図3に示すような構成となっている。コントローラ11は、まず、入力端子15を介して上記光ピックアップ3の現在の位置で供給される誤り率検出データを前回の評価値（誤り率E1）として第1の記憶回路16に一旦記憶する。

【0049】切換えスイッチ20の被入力端子20aには、上記光ピックアップ3の傾きを正方向に変換するための正方向ドライブ回路21からの正のドライブ信号が供給されており、被入力端子20bには、光ピックアップ3の角度を負方向に変換するための負方向ドライブ回路21からの負のドライブ信号が供給されている。コントローラ11は、上記第1の記憶回路16に誤り率E1が記憶されると、上記切換えスイッチ20の選択端子20cにより上記正方向ドライブ回路21からの正のドライブ信号が選択されるように該切換えスイッチ20を切換え制御する。これにより、上記正のドライブ信号が出力端子23を介して図1に示すスキュー調整機構10に供給される。上記スキュー調整機構10は、上記正のドライブ信号が供給されると、この正のドライブ信号に基づいて光ピックアップ3の傾きを正方向に所定角度分可変制御する。コントローラ11は、この光ピックアップ3の角度制御により得られた誤り率検出データを今回の

## 12

評価値（誤り率E2）として第2の記憶回路17に一旦記憶する。

【0050】なお、当該コントローラ11は、以下に説明するように前回の評価値である誤り率E1と今回の評価値である誤り率E2とを比較し、この比較結果に基づいて再度光ピックアップ3の傾き制御を行いながらベストポジション（点P5）に調整するようになっている。このため、上記誤り率E2を得るために最初に光ピックアップ3の角度を可変制御する方向は上記正方向ではなくても負方向としてもよい。

【0051】次にコントローラ11は、上記各記憶回路16、17に一旦記憶された誤り率E1、誤り率E2をそれぞれ読み出し、比較器18に供給する。上記比較器18は、上記誤り率E1及び誤り率E2を比較し、この比較出力を制御回路19に供給する。上述のように、光ピックアップ3の角度がベストポジションに近づくほど、誤り率は小さくなる。また、光ピックアップ3の角度可変前の評価値（誤り率E1）と、角度可変後の評価値（誤り率E2）との差分が大きくなったということは（比較出力が正極正であるということは）、可変前の角度がよりベストポジションに近く、この逆に、各評価値の差分が小さくなったということは（比較出力が負極正であるということは）、可変後の角度がよりベストポジションに近いことを示している。

【0052】このため、制御回路19は、上記比較器18からの比較出力が、正極正であった場合は前回の角度よりも光ピックアップ3の角度が悪化する方向に傾いたことを認識し、これを是正すべく選択端子20cで被選択端子20bが選択されるように切換えスイッチ20を切換え制御する。これにより、上記スキュー調整機構10には、切換えスイッチ20を介して負のドライブ信号が供給され、該スキュー調整機構10により光ピックアップ3が負方向に角度制御される。この逆に、制御回路19は、上記比較器18からの比較出力が、負極正であった場合は前回の角度よりも光ピックアップ3の角度が良化する方向に傾いたことを認識し、さらに良化させるべく選択端子20cで被選択端子20aが選択されるように切換えスイッチ20を切換え制御する。これにより、上記スキュー調整機構10には、切換えスイッチ20を介して正のドライブ信号が供給され、該スキュー調整機構10により光ピックアップ3が正方向に角度制御される。

【0053】上記コントローラ11は、このようにして前回の評価値と今回の評価値を比較しながら光ピックアップ3の角度制御を行い、誤り率が最小となったときに該光ピックアップ3の角度制御を終了する。これにより、上記光ピックアップ3の角度を図2の点P5に示す誤り率が最小となる角度であるベストポジションに調整することができる。

【0054】次に、上記コントローラ11におけるこの

13

ような制御動作は、いわゆるソフトウェア制御となっており、その制御ルーチンは図4のフローチャートに示すようになっている。

【0055】この図4に示すフローチャートは、メイン電源がオン操作されることによりスタートとなりステップS1に進む。ステップS1では、コントローラ11が、上記誤り訂正回路9から供給される誤り率検出データを取り込みステップS2に進む。ステップS2では、コントローラ11が、取り込んだ誤り率検出データを前回の評価値（誤り率E1）として一旦記憶してステップS3に進む。ステップS3では、コントローラ11が、正方向に光ピックアップ3が微小な所定角度分（ $\alpha$ 度）傾くようにスキュー調整機構10を駆動制御してステップS4に進む。なお、上述のようにこの最初における光ピックアップ3を傾き制御は、上記正方向とは逆の負方向としてもよい。

【0056】次に、上記ステップS4では、コントローラ11が、上記スキュー調整機構10を正方向に傾けた状態で上記誤り訂正回路9から供給される誤り率検出データを今回の評価値（誤り率E2）として一旦記憶してステップS5に進む。ステップS5ではコントローラ11が、上記前回の評価値である誤り率E1と、今回の評価値である誤り率E2とを比較し、前回の評価値よりも今回の評価値のほうが大きいかなかを判別する。そして、誤り率E1が誤り率E2よりも大きい場合は、YesとしてステップS6に進み、Noの場合はステップS11に進む。

【0057】上記ステップS5においてYesと判別された場合は、最初の角度制御を行うことにより、光ピックアップ3の角度が良化したことを示している。このため、コントローラ11はステップS6において、上記誤り率E2を前回の評価値である誤り率E1として一旦記憶しステップS7に進む。ステップS7では、コントローラ11が調整した角度をより良化させるべく前回と同じ方向、すなわち正方向に所定角度分光ピックアップ3を傾き制御してステップS8に進む。ステップS8では、コントローラ11が、上記ステップS7の傾き制御により得られる誤り率検出データを今回の評価値である誤り率E2として一旦記憶しステップS9に進む。

【0058】一方、上記ステップS5においてNoと判別された場合は、最初の角度制御を行うことにより、光ピックアップ3の角度が悪化したことを示している。このため、コントローラ11はステップS11において、上記誤り率E2を前回の評価値である誤り率E1として一旦記憶しステップS12に進む。ステップS12では、コントローラ11が調整した角度をより良化させる方向に戻すべく前回とは逆の方向、すなわち負方向に所定角度分光ピックアップ3を傾き制御してステップS13に進む。ステップS13では、コントローラ11が、上記ステップS12の傾き制御により得られる誤り率検

14

出データを今回の評価値である誤り率E2として一旦記憶しステップS9に進む。

【0059】上記ステップS9では、上記ステップS6～ステップS8のルーチン、或いは、ステップS11からステップS13のルーチンで記憶された誤り率E1及び誤り率E2を比較し、該誤り率E1よりも誤り率E2のほうが大きいかなかを判別する。このステップS9においてYesと判別される場合は、さらに良化する可能性があるためステップS6に戻り、当該ステップS9においてNoと判別されるまで上述のステップS6～ステップS9のルーチンを繰り返す。

【0060】この逆に、このステップS9においてNoと判別される場合は、前回調整した角度のほうが今回よりも良いことを示しているためステップS10に進む。ステップS10では、コントローラ11が上記光ピックアップ3を前回調整した角度に戻すべく、前回とは逆の方向に所定角度分傾き制御してこの図4に示す全ルーチンを終了する。

【0061】このように、前回の評価値（誤り率E1）と今回の評価値（誤り率E2）とを比較しながら光ピックアップ3の角度制御を行うことにより、例えば、上記光ピックアップ3の角度が図2の点P1であったとすると、該点P1から点P6を経て、誤り率が最小となる角度であるベストポジション（点P5）に光ピックアップ3を傾き制御することができる。

【0062】また、このような傾き調整をソフトウェア制御により可能とすることができるため、光ピックアップ3とは別に、スキュー制御用のレーザダイオード及びフォトディテクタを設ける必要がなく、部品点数の削減を通じてローコスト化を図ることができるうえ、該レーザダイオード及びフォトディテクタの取り付け面積及び取り付け重量の軽減を図ることができる。このため、当該スキュー制御装置を設けるディスク再生装置等の小型化及びローコスト化に貢献することができる。また、ソフトウェア制御であり取り付け精度は関係がないため、高精度の傾き調整を可能とすることができる。

【0063】また、光ディスクに対して、このような傾き調整を行うための傾き検出用の領域を設ける必要がないため、光ディスクの記憶容量が侵食されることがないうえ、該領域がディフェクト等により再生不可能となった場合においてディスク全体が再生不可能となるような不都合も防止することができる。

【0064】次に、上述の実施例の説明では、上記誤り率E1及び誤り率E2をそれぞれ任意の位置で検出し、この任意の位置で検出した各誤り率E1、E2をそれぞれ比較することとしたが、誤り率E1を検出した光ディスク上の同一位置（同一アドレス）で誤り率E2も検出しこれらを比較することにより、より正確な傾き制御を行うことができる。

【0065】すなわち、この場合、上記コントローラ1

15

1は、図3に示したコントローラ11の機能的構成に図5に示すようなオプティカルエンコーダからのパルスが供給される入力端子24、該パルスをカウントするパルスカウンタ25及び制御回路19からのトラックジャンプ命令が出力される出力端子26を加えた機能的構成となる。また、その動作は、上記図4に示すフローチャートの誤り率E2を検出するステップであるステップS4、S8、S13を、それぞれ図6に示すフローチャートに示すルーチンに置き換えた動作となる。

【0066】この図6に示すフローチャートは、上記ステップS4、S8、S13において、誤り率E2を検出するときにスタートとなりステップS21に進む。ステップS21では、図5に示す制御回路19が、前回の評価値である誤り率E1を検出したトラック（1つ手前のトラック）に光ピックアップ3を移動制御するためのトラックジャンプ命令を出力してステップS22に進む。このトラックジャンプ命令は、出力端子26を介して図1に示すトラッキングサーボ回路5に供給される。これにより、トラッキングサーボ回路5は、前回の評価値を検出したディスク上の位置と同位置を再生するように光

ピックアップ3を移動制御する。

【0067】ここで、上記スピンドルモータ2には、1回転に対してN個（Nは自然数）のパルスを出力するオプティカルエンコーダが設けられている。このオプティカルエンコーダからのパルスは、図5に示す入力端子24を介してパルスカウンタ25に供給される。前回の評価値の検出を開始した時点からこのパルスをN個カウントすることにより、上記誤り率E1を検出したディスク上の位置に上記光ピックアップ3を戻すことができる。このため、ステップS22では、図7に示すパルスカウンタ25が、上記光ピックアップ3の移動制御中におけるオプティカルエンコーダからのパルスのパルス数をカウントし、このカウント値を制御回路19に供給する。そして、制御回路19が、このカウント値に基づいて、光ピックアップ3が前回の評価値である誤り率E1を検出した位置に戻ったか否かを判別し、Noの場合は誤り率E1を検出した位置に戻るまでこのステップS22を繰り返し、Yesの場合はステップS23に進む。ステップS23では、上記誤り率E1を検出した位置に戻ったため、コントローラ11が、今回の評価値である誤り率E2を検出し、それぞれ上述のステップS5、或いは、ステップS9に進む。

【0068】このように、誤り率E1及び誤り率E2をそれぞれディスク上の同位置で検出することにより、該誤り率E1及び誤り率E2をそれぞれ同じ条件で検出することができるため、上記ステップS5及びステップS9において各誤り率E1、E2の正しい比較を行うことができ、光ピックアップ3のより正確な傾き制御を行うことができる。

【0069】なお、このフローチャートの説明では、誤

16

り率E2の検出時にオプティカルエンコーダからのパルス数をカウントして誤り率E1の検出位置に光ピックアップ3を戻すこととしたが、これは、例えばコントローラ11が上記光ピックアップ3により再生された記録データの中からディスク上に記録されているアドレスを検出し、このアドレスに基づいて上記光ピックアップ3を誤り率E1を検出した位置に戻すようにしてもよい。この場合は、コントローラ11の機能的構成が、上記パルスカウンタ25の代わりに再生される記録データからアドレスデータを抽出して制御回路19に供給するアドレス検出回路を設ける構成となり、上述と全く同じ効果を得ることができる。

【0070】次に、上述の実施例の説明では、誤り率E1及び誤り率E2をそれぞれ1回ずつ検出してこれらと比較することとしたが、これは該誤り率E1及び誤り率E2を複数回検出し、各平均値を算出してそれぞれ比較することにより、さらに正確な傾き制御を行うことができる。

【0071】すなわち、この場合、上記コントローラ11は、図3に示したコントローラ11の機能的構成に図7に示すような平均値検出回路27を加えた機能的構成となる。また、その動作は、図4に示したフローチャートの誤り率E1及び誤り率E2を検出するステップであるステップS1、S4、S8、S13を、それぞれ図8のフローチャートに示すルーチンと置き換えた動作となる。

【0072】この図8に示すフローチャートは、上記ステップS1、S4、S8、S13において、誤り率E1或いは誤り率E2を検出するときにスタートとなりステップS31に進む。ステップS31では、図7に示す制御回路19が、入力端子15を介して平均値検出回路27に供給される誤り率E1或いは誤り率E2を複数回（例えば2回以上で、3回、4回、5回、7回等）検出しステップS32に進む。ステップS32では、制御回路19が、上記複数回検出した誤り率E1或いは誤り率E2をそれぞれ積算するように平均値検出回路27を制御してステップS33に進む。ステップS33では、制御回路19が平均値検出回路27において、予め定められている所定回数分、上記誤り率E1或いは誤り率E2が積算されたか否かを判別する。そして、Yesの場合はステップS34に進み、Noの場合は、ステップS31に戻り、所定回数分誤り率E1或いは誤り率E2が積算されるまで上述のステップS31～ステップS33に示すルーチンを繰り返す。ステップS34では、制御回路19が、上記積算した誤り率E1或いは誤り率E2の平均値を検出するように平均値検出回路27を制御して、それぞれ図4に示したステップS2、ステップS5或いはステップS9に進む。この平均値は、上記誤り率E1或いは誤り率E2として上記第1の記憶回路16或いは第2の記憶回路17に記憶され、上述の比較処理に

用いられる。

【0073】このように、誤り率E1或いは誤り率E2をそれぞれ複数回検出して平均値を検出することにより、各誤り率E1、E2の検出誤差等を吸収してより正しい値として上述の比較処理を行うことができるため、より正確な傾き制御を行うことができる。

【0074】なお、上記誤り率E1或いは誤り率E2を複数回検出する際に、上記図6のフローチャートを用いて説明したようにこの複数回をそれぞれディスク上の同位置で検出するようにしてもよい（図6のフローチャートに示した同位置での検出と、図8のフローチャートに示した複数回検出との併用）。これにより、より正しい平均値を検出することができ、さらに正確な傾き制御を可能とすることができる。

【0075】また、上記誤り率E1及び誤り率E2をディスク上の複数箇所複数回検出し、この平均値に基づいて光ピックアップ3の傾き制御をしてもよい。この場合、さらに正確な傾き制御を行うことができる。

【0076】当該光ディスク再生装置は、このようにして光ピックアップ3をベストポジションに傾き制御すると、これにより再生された記録データを図1に示す復調回路8で復調し、誤り訂正回路9で誤り訂正して、例えば後段のコンピュータ装置等に供給する。上述のように、光ピックアップ3を正確な角度に調整することができるため、正確に再生した記録データを上記コンピュータ装置等に供給することができる。

【0077】次に、図2に示したように評価関数曲線が鋭角な曲線となる場合には、極値であるベストポジション（点P5）を検出し易いのであるが、精度のよい高価な光ディスク再生装置は、記録データの再生誤差等に対する吸収度がよいから、その評価関数曲線は図9に示すように鈍角な曲線となる。このため、上述の第1の実施例のように誤り率に基づいてベストポジションを検出しようとする、ベストポジション近辺の誤り率が近似した値となるため、上述の誤り率の比較におけるベストポジション近辺の比較誤差が微小な値となり、ベストポジションの検出が困難となることが考えられる。

【0078】本発明の第2の実施例に係る光ディスクの再生装置では、このような不都合を防止すべく、光ディスク1から再生される記録データ（RF信号）の振幅に基づいて光ピックアップ3の傾き制御を行うようにした。なお、この第2の実施例に係る光ディスクの再生装置の説明において、上述の第1の実施例に係る光ディスクの再生装置と同じ動作を示す箇所には、同じ符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0079】この第2の実施例に係る光ディスクの再生装置は、図10に示すように光ピックアップ3により光ディスク1から再生されアンプ4を介して供給される記録データの振幅を検出し、この振幅を評価値としてコントローラ31に供給する振幅検出回路30を有してい

る。

【0080】上記光ディスク1は、図11に示すようにそれぞれ53ビット分のデータ領域（Data Area）の各間にサーボ領域（Servo Area）が設けられており、このサーボ領域にそれぞれ同期パターン（Sync）に続いて最大ビット（Gain）及び最小ビット（Sync/Bias）が設けられている。当該光ディスクの再生装置は、この最大ビット及び最小ビットの各RF信号の差分を検出することにより該RF信号の現在の振幅を検出し、これに基づいてスキュー調整機構10を介して光ピックアップ3の傾き制御を行う。

【0081】すなわち、上記コントローラ31は、図12に示すような機能的構成を有しており、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ及びスピンドルサーボが終了すると、制御回路35が、選択端子42aで被選択端子42bが選択されるように切換えスイッチ42を切換え制御する。これにより、正方向ドライブ回路43からの正のドライブ信号が出力端子45を介して上記スキュー調整機構10に供給され、該スキュー調整機構10により光ピックアップ3が正方向に傾き制御される。光ピックアップ3の傾きと再生される記録データの振幅との関係は、図13の評価関数曲線に示すように鈍角な曲線となっており、ベストポジションである点P12近辺ではほとんど差の無い状態となっている。制御回路35は、図13中、点P7に示す光ピックアップ3の正方向の限界に傾くまで、上記正のドライブ信号が選択されるように切換えスイッチ42を切換え制御する。

【0082】次に、このように光ピックアップ3を正方向の限界まで傾けた状態で再生された記録データが振幅検出回路30に供給される。振幅検出回路30は、図11に示すように最大ビット及び最小ビットの各記録データが供給されるタイミングで、該各記録データをサンプリングし、これらの差分を検出する。そして、この差分データを評価値として図12に示すコントローラ31内の入力端子32を介して比較器33に供給する。比較器32には、図13中点線で示す所定レベルの閾値が供給されている。比較器32は、この閾値と評価値とを比較し、この比較出力を制御回路35及び切換えスイッチ37に供給する。

【0083】制御回路35は、光ピックアップ3を限界まで傾き制御した以降、選択端子42aで被選択端子42cを選択するように切換えスイッチ42を切換え制御する。これにより、負方向ドライブ回路44からの負のドライブ信号が、出力端子45を介してスキュー調整機構10に供給され、光ピックアップ3が負方向に徐々に傾き制御され、上記比較器33には、図13の点P7～点P15に示す該傾き制御に応じたRF信号の振幅を示す各評価値が供給される。そして、この各評価値が上記比較器33において上記閾値と比較され、この比較出力が制御回路35及び切換えスイッチ37に供給される。

【0084】また、上記制御回路35が切換えスイッチ42を切換え制御するための切換えパルスは、角度カウンタ36に供給されている。角度カウンタ36は、上記切換えパルスをカウントすることにより、光ピックアップ3の現在の傾き角を検出し、この現在傾き角検出データを切換えスイッチ37の選択端子37aに供給するとともに、引き算回路41に供給する。

【0085】上記切換えスイッチ37は、比較器33からの比較出力の極性が変化するタイミングで選択端子37aにより被選択端子37b或いは被選択端子37cを選択する。具体的には、光ピックアップ3が正方向の限界まで傾き制御され徐々に負方向に傾き制御されると、図13に示す点P7～点P10までの間は上記RF信号の振幅を示す評価値が閾値レベル以下であるため、比較器33からの比較出力は正極性となる。切換えスイッチ37は、正極性の比較出力が供給されている間は、選択端子37aにより被選択端子37bを選択する。上述のように、切換えスイッチ37の選択端子37aには角度カウンタ36からの現在傾き角検出データが供給されている。このため、上記点P7～点P10までの間は、上記現在傾き角検出データが切換えスイッチ37を介して第1の記憶回路38に供給される。

【0086】一方、光ピックアップ3がさらに負方向に傾き制御されると、点P10～点P14の間は評価値が閾値レベル以上となり、点P15で評価値が閾値レベル以下となる。上記点P10から点P14の間には、評価値が閾値レベル以上となるため、比較器33からの比較出力の極性は負極性となる。切換えスイッチ37は、この負極性の比較出力が供給されている間は、選択端子37aにより被選択端子37cを選択する。これにより、点P10～点P14の間は、上記現在傾き角検出データが切換えスイッチ37を介して第2の記憶回路39に供給される。

【0087】第1の記憶回路38は、切換えスイッチ37が被選択端子37bから被選択端子37cに切り換わる際に供給された現在傾き角検出データである、図13の点P10の現在傾き角検出データ(PX)を一旦記憶する。また第2の記憶回路39は、切換えスイッチ37が被選択端子37bから被選択端子37cに切り換わる直前に供給された現在傾き角検出データである、図13の点P14の現在傾き角検出データ(PY)を一旦記憶する。この第1、第2の記憶回路38、39に記憶された現在傾き角検出データPX、PYは、それぞれ平均値演算回路40に供給される。

【0088】平均値演算回路40は、現在傾き角検出データPX、PYの平均値を検出することにより、図13の点P10～点P14の中間点である点P12の傾き角を検出する。そして、この点P12の傾き角を示す平均値を最良角検出データとして引き算回路41に供給する。上述のように、引き算回路41には角度カウンタ3

6からの現在傾き角検出データが供給されている。引き算回路41は、現在傾き角検出データで示される光ピックアップ3の現在角と、最良角検出データで示される上記点P12の最良角との差分を検出し、これを補正角データとして制御回路35に供給する。制御回路35は、上記補正角データに基づいて、光ピックアップ3の現在の傾き角を上記最良角に補正すべく、切換えスイッチ42を切換え制御する。これにより、正のドライブ信号或いは負のドライブ信号がスキュー調整機構10に供給され、光ピックアップ3が上記最良角に傾き制御される。

【0089】このようなコントローラ31の動作は、図14のフローチャートに示すようになっている。このフローチャートは、当該光ディスクの再生装置のメイン電源がオン操作され、上述のトラッキングサーボ、フォーカスサーボ及びスピンドルサーボが終了した時点でスタートとなりステップS40に進む。ステップS40では、上記制御回路35が、光ピックアップ3を正方向の限界まで傾けるように切換えスイッチ42を切換え制御してステップS41に進む。ステップS41では、上記振幅検出回路30が、光ピックアップ3により再生されるRF信号の振幅を検出してステップS42に進む。ステップS42では、上記比較器33が、RF信号の振幅値を示す評価値と上記閾値とを比較する。そして、制御回路35がこの比較結果に基づいて、評価値が閾値よりも大きいかなかを判別し、Yesの場合はステップS42に進み、Noの場合はステップS48に進む。ステップS48では、制御回路35が、正方向の限界まで傾けられている光ピックアップ3を、所定角度分負方向に傾き制御して上記ステップS41に戻る。このステップS41、ステップS42、ステップS48のルーチンは、該ステップS42において、評価値が閾値よりも大きいと判別されるまで繰り返される。従って、上記光ピックアップ3が正方向の限界から徐々に負方向に傾き制御され、評価値のレベルが閾値のレベルを越えたときにステップS43に進むこととなる。また、このときの現在傾き角検出データPXは、上記第1の記憶回路38に記憶される。

【0090】次にステップS43では、制御回路35が、光ピックアップ3をさらに負方向に傾き制御してステップS44に進む。ステップS44では、上記振幅検出回路30が、光ピックアップ3により再生されるRF信号の振幅を検出してステップS45に進む。ステップS45では、上記比較器33が、RF信号の振幅値を示す評価値と上記閾値とを比較する。そして、制御回路35がこの比較結果に基づいて、評価値が閾値よりも小さいかなかを判別し、Yesの場合はステップS46に進み、Noの場合はステップS49に進む。ステップS49では、制御回路35が、光ピックアップ3を所定角度分負方向に傾き制御して上記ステップS44に戻る。このステップS44、ステップS45、ステップS49の

## 21

ルーチンは、該ステップS44において、評価値が閾値よりも小さいと判別されるまで繰り返される。従って、評価値のレベルが閾値のレベルを越えてさらに光ピックアップ3が傾き制御され、今度は逆に評価値のレベルが閾値のレベル以下となったときにステップS46に進むこととなる。また、このときの現在傾き角検出データPYは、上記第2の記憶回路39に記憶される。

【0091】次にステップS46では、平均値演算回路40が、上記第1、第2の記憶回路38、39に記憶されている現在傾き角検出データPX、PYの平均値を検出することにより、図13の点P12示す光ピックアップ3の最良角を検出し、これを最良角検出データとして引き算回路41に供給する。そして、引き算回路41が、現在傾き角検出データで示される光ピックアップ3の現在角と、最良角検出データで示される上記点P12の最良角との差分を検出し、これを補正角データとして制御回路35に供給してステップS47に進む。ステップS47では、制御回路35が、上記補正角データに基づいて、光ピックアップ3の現在の傾き角を上記最良角に補正して光ピックアップ3の傾き制御を終了する。

【0092】この第2の実施例に係る光ディスクの再生装置では、評価関数曲線に閾値を設け、評価値が閾値以上となるときの光ピックアップ3の傾き角、及び、評価値が閾値以下となるときの光ピックアップ3の傾き角を検出し、この平均の角度を光ピックアップ3の最良の傾き角として検出するようにしている。このため、図13に示すように評価関数曲線が鈍角な曲線となっており、ベストポジションである点P12近辺における評価値にほとんど差の無い状態となっても、正確に最良角（点P12）を検出することができる。従って、最良の傾き角に光ピックアップ3を制御することができる他、

上述の第1の実施例に係る光ディスクの再生装置と同じ効果を得ることができる。

【0093】なお、この第2の実施例の説明では、ディスク上に予め記録されている最大ビット、最小ビットを再生しこの差分を検出することにより振幅値の検出を行うこととしたが、これは、ディスクの再生時に、RF信号のレベルが異なるような少なくとも2つ以上のビットが記録されていれば、これらの再生信号を互いに引き算することにより、振幅値に代わる評価値を得ることができ、これを用いて上述と同様の傾き制御を行うことができる。

【0094】次に、上述の第2の実施例の説明では、評価値であるRF信号の振幅を1回のみ検出することとしたが、これは該振幅を複数回検出し、この平均値を算出して上記評価値として用いることにより、さらに正確な傾き制御を行うことができる。

【0095】すなわち、この場合、上記図10に示す振幅検出回路30は、図14に示したステップS41及びステップS44における振幅の検出を、図15に示すフ

## 22

ローチャートに従って検出することとなる。この図15に示すフローチャートは、RF信号の振幅の検出時にスタートとなり、ステップS50に進む。ステップS50では、振幅検出回路30が、上記図11に示した最小ビット(Sync/Bias)のRF信号をサンプリングしてステップS51に進む。ステップS51では、振幅検出回路30が、最大ビット(Gain)のRF信号をサンプリングしてステップS52に進む。ステップS52では、振幅検出回路30が、上記最小ビットのサンプル値及び最大ビットのサンプル値の差分を検出してステップS53に進む。ステップS53では、振幅検出回路30が、上記差分を積算してステップS54に進む。ステップS54では、振幅検出回路30が、上記ステップS52で検出された差分がN回(Nは、2以上の自然数で任意に設定可)積算されたか否かを判別し、Yesの場合はステップS55に進み、Noの場合はステップS50に戻る。このステップS50～ステップS54のルーチンは、ステップS53における差分の積算が、ステップS54において所定回数分積算されたと判別されるまで繰り返される。ステップS55では、振幅検出回路30が、上記差分を積算した回数で該積算値を除算処理することにより、差分の平均値を検出し、これを上記評価値としてコントローラ31に供給して図15に示すフローチャートの全ルーチンを終了する。

【0096】このように、上記評価値である振幅の検出を複数回行い平均化して評価値を検出することにより、再生誤差等を吸収することができるため、より正しい評価値を得ることができる。このため、光ピックアップ3のより正確な傾き制御を行うことができる。

【0097】次に、上述の実施例の説明では、ディスク上に所定間隔で設けられている任意のサーボ領域でRF信号の振幅をそれぞれ検出して積算することとしたが、該振幅を同じサーボ領域で検出することにより、より正確な傾き制御を行うことができる。

【0098】すなわち、この場合、上記コントローラ31は、図12に示したコントローラ31の機能的構成に図16に示すようなオプティカルエンコーダからのパルスが供給される入力端子47、該パルスをカウントするパルスカウンタ48及び制御回路35からのトラックジャンプ命令が出力される出力端子46を加えた機能的構成となる。このコントローラ31の動作としては、図6のフローチャートを用いて説明したコントローラ11の動作と略々同様であり、上記スピンドルモータ2に設けられているオプティカルエンコーダからのパルスが、入力端子47を介してパルスカウンタ48に供給される。前回の評価値(振幅)の検出を開始した時点(サーボ領域)からこのパルスをN個カウントすることにより、上記評価値を検出したサーボ領域に上記光ピックアップ3を戻すことができる。このため、パルスカウンタ48は、上記オプティカルエンコーダからのパルスのパルス

数をカウントし、このカウント値を制御回路35に供給する。制御回路35は、このカウント値に基づいてトラックジャンプ命令を出力する。このトラックジャンプ命令は、出力端子46を介して図10に示すトラッキングサーボ回路5に供給される。これにより、上記光ピックアップ3の再生位置を、前回の評価値を検出したサーボ領域に戻すことができ、再度同じサーボ領域で振幅の検出を行うことができる。このため、振幅の検出を毎回同じ条件で行うことができ、上述の平均値である評価値を正しいものとすることができ、より正確な傾き制御を行うことができる。

【0099】なお、この場合において、オプティカルエンコードからのパルス数をカウントして同じサーボ領域に光ピックアップ3を戻すこととしたが、これは、例えばコントローラ31が上記光ピックアップ3により再生された記録データの中からディスク上に記録されているアドレスを検出し、このアドレスに基づいて上記光ピックアップ3を同じサーボ領域に戻すようにしてもよい。この場合は、コントローラ31の機能的構成が、上記パルスカウンタ48の代わりに再生される記録データからアドレスデータを抽出して制御回路35に供給するアドレス検出回路を設ける構成となり、上述と全く同じ効果を得ることができる。

【0100】次に、この第2の実施例の説明では、最初に正方向の限界まで光ピックアップ3を傾き制御し、そこから負方向に徐々に傾き制御しながら評価値を検出することとしたが、最初に正方向の限界まで光ピックアップ3が傾いていた場合は、さらに傾けるように力が加わるため、スキュー調整機構10等が破損する虞れがあるが、図14に示したステップS40のルーチンを図17に示すフローチャートのルーチンに置き換えることにより、このような不都合を防止することができる。

【0101】すなわち、この図17に示すフローチャートは、当該光ディスクの再生装置のメイン電源がオン操作され、上述のトラッキングサーボ、フォーカスサーボ及びスピンドルサーボが終了した時点でスタートとなりステップS60に進む。ステップS60では、コントローラ31が、光ピックアップ3の傾き角を制御しない状態で上述のようにRF信号の振幅値を検出し、これを評価値A1としてステップS61に進む。ステップS61では、コントローラ31が、この評価値A1と図13に示した閾値とを比較し、該評価値A1が閾値よりも小さいか否かを判別する。そして、Yesの場合はステップS62に進み、Noの場合はステップS66に進む。

【0102】上記ステップS61においてNoと判別されたということは、評価値A1が閾値よりも大きく、光ピックアップ3が図13に示す点P10～点P14間のいずれかの評価値を得られる角度であることを示している。このため、光ピックアップ3の傾き制御に余裕があることから、コントローラ31が、ステップS66にお

いて、光ピックアップ3を正方向に傾き制御してステップS67に進む。これにより、光ピックアップ3は図13に示す点P14、点P13、点P12・・・の順に評価値を得られるように傾き制御される。

【0103】ステップS67では、コントローラ31が、このような正方向の傾き制御により得られる評価値A1を検出してステップS68に進む。ステップS68では、コントローラ31が、ステップS67で検出された評価値A1が閾値よりも小さいか否かを判別する。コントローラ31は、このステップS68においてYesと判別されるまで、ステップS66～ステップS68のルーチンを繰り返し、光ピックアップ3の傾き角を点P9側の閾値以下としてこの図17のフローチャートに示す全ルーチンを終了する。そして、図14のフローチャートに示したステップS41に進み、以後、図14のフローチャートに示した上述のルーチンを実行する。

【0104】次に、上記ステップS61においてYesと判別されたということは、評価値A1が閾値よりも小さく、光ピックアップ3を傾き制御する必要はないのであるが、この場合、光ピックアップ3が図13に示す点P9側（正方向側）の閾値以下となっているのか、或いは、点P15側（負方向側）の閾値以下となっているのかが分からないため、上記ステップS62においてコントローラ31が、光ピックアップ3を正方向に所定角度分傾き制御してステップS63に進む。ステップS63では、コントローラ31が、光ピックアップ3を正方向に所定角度分傾き制御したことにより得られるRF信号の振幅値である評価値A2を検出してステップS64に進む。ステップS64では、コントローラ31が、上記ステップS60で検出した評価値A1の値が上記評価値A2の値よりも小さいか否かを判別し、Yesの場合はステップS65に進み、Noの場合はステップS69に進む。

【0105】上記評価値A1が評価値A2よりも大きいということは、上記ステップS62において光ピックアップ3を正方向に傾き制御することで評価値が良化したことを示している。すなわち、この場合、光ピックアップ3は、図13に示す点P15側の閾値以下であり、ベストポジション（点P12）は、正方向側にあることを示している。このため、コントローラ31は、ステップS69において、光ピックアップ3を負方向に傾き制御し、上記ステップS62で光ピックアップ3を正方向側に傾き制御することにより良化した分、評価値を元に戻してステップS70に進む。また、コントローラ31がベストポジションを検出するために光ピックアップ3を傾き制御する方向は、上述のように負方向である。このため、コントローラ31は、ステップS70において、傾き制御する方向を負方向から正方向に反転し、この図17に示すフローチャートの全ルーチンを終了する。

【0106】一方、上記評価値A1が評価値A2よりも



小さいということは、上記ステップS62において光ピックアップ3を正方向に傾き制御することで評価値が悪化したことを示している。すなわち、この場合、光ピックアップ3は、図13に示す点P9側の閾値以下で、ベストポジション（点P12）は負方向側にあることを示している。このため、コントローラ31は、ステップS65において、上記ステップS62において光ピックアップ3を正方向に傾き制御した分、光ピックアップ3を負方向側に傾き制御して該光ピックアップ3の角度を悪化した分、元に戻してこの図17に示すフローチャートの全ルーチンを終了する。

【0107】コントローラ31は、この図17に示す全ルーチンが終了すると、図14に示したステップS41に進み、以後、上述のルーチンを実行する。なお、上記ステップS70において光ピックアップ3の傾き制御方向が反転された場合は、光ピックアップ3は、図13に示す評価値15、評価値14、評価値13・・・の順に各評価値が得られるように、ベストポジションを検出する方向が通常とは逆の正方向に傾き制御されることとなる。

【0108】このように、図14に示す傾き制御前（本制御前）に、光ピックアップ3の現在の傾き角を検出し、これに応じて傾き制御方向を決定してから本制御を行うことにより、最初に正方向の限界まで光ピックアップ3が傾いており、これをさらに正方向に傾け続ける力が加わってスキュー調整機構10等が破損する不都合を防止することができる。また、最初に正方向の限界まで光ピックアップ3を傾き制御する時間を省略することができるため、ベストポジションの検出時間、すなわち、光ピックアップ3の傾き制御時間を短縮化することができる。

【0109】なお、上述の各実施例の説明では、検出した評価値に応じて光ピックアップ3を傾き制御することとしたが、これは、該光ピックアップ3のうち光ビームを出射する部分のみ、或いは、光ピックアップ3ではなくディスクドライブを傾き制御するようにしてもよい。

【0110】また、再生開始前に光ピックアップ3の傾き制御を行うようにしたが、これは、ディスク上の無記録部分を検出し、この間に傾き制御を行うようにしてもよい。これにより、実質上、再生中の傾き制御を可能とすることができる。

【0111】また、上述の各実施例の説明では、誤り率及びRF信号の振幅値に応じて光ピックアップ3を傾き制御することとしたが、これは、図18に示すようにスキュー調整機構10によりディスクドライブ自体を傾き制御するようにしても上述の各実施例と同じ効果を得ることができる。なお、この変形例は、スキュー調整機構10によりディスクドライブ自体を傾き制御する以外は上述の各実施例と同じである。このため、図18において上述の各実施例と同じ符号を引用し、その詳細な説明

を省略する。

【0112】また、上述の各実施例の説明では、評価値として記録データの誤り率或いはRF信号の振幅値を用いることとしたが、これは、RF信号のエンベロープを評価値として用いるようにしてもよい。この場合、図1に示す復調回路8の後段にエンベロープ検出回路が設けられ、コントローラ11が、前回のエンベロープと今回のエンベロープとを比較して光ピックアップ3の傾き制御を行うこととなる。これによっても、上述と同様の効果を得ることができる。なお、このエンベロープを評価値として用いる場合には、ディスク上の同位値で検出するとともに、何回か検出してその平均値を求めて比較することが好ましい。

【0113】また、本発明に係るスキュー制御装置は、光学読み取り方式を採用する機器であれば、例えば光磁気ディスク記録再生装置、コンパクトディスク再生装置、磁気ディスク再生装置、光カード或いは光テープの再生装置、記録装置等、何にでも適用可能であり、また、ラジアルスキュー制御及びタンジェンシャルスキューのどちらにも適用可能である。そして、この他、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば種々の変更が可能であることは勿論である。

【0114】

【発明の効果】本発明に係るスキュー制御装置は、部品点数の削減、取り付け面積の省略化及び取り付け重量の軽減等を図ることができ、これらを通じて当該スキュー制御装置を設ける光ディスクの再生装置等の小型化に貢献することができる。また、電氣的制御を実現することができるため、取り付け誤差を発生することがなく高精度な傾き制御を可能とすることができる。

【0115】また、光記録媒体上に傾き検出用の領域を設けることなく光ビームと光記録媒体との相対関係を制御することができるため、この特別な領域のためにディスクの記憶容量が低下するような不都合を防止することができ、また、該領域を再生しなければ傾き制御を行うことができないような不都合を防止することができるうえ、該光ディスクのディフェクト等に関係なく、常に最良の相対関係に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るスキュー制御装置を光ディスクの再生装置に適用した第1の実施例のブロック図である。

【図2】上記光ディスクの再生装置に設けられている光ピックアップの傾き角と、再生されたRF信号の誤り率との関係を示す評価関数曲線を示す図である。

【図3】上記光ディスクの再生装置に設けられているコントローラの機能ブロック図である。

【図4】上記コントローラによる光ピックアップの傾き制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図5】上記コントローラの変形例を示す機能ブロック図である。



27

【図6】上記変形例に係るコントローラによる光ピックアップの傾き制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】上記コントローラのさらなる変形例を示す機能ブロック図である。

【図8】上記さらなる変形例に係るコントローラによる光ピックアップの傾き制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】光ディスクの再生装置が高性能であるために、曲線のボトム部分の評価値に差が生じなくなる評価関数曲線を示す図である。

【図10】本発明の第2の実施例に係る光ディスクの再生装置のブロック図である。

【図11】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に装着される光ディスクのフォーマットを示す図である。

【図12】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられているコントローラの機能ブロック図である。

【図13】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられている光ピックアップと、再生されるRF信号の振幅との関係を示す評価関数曲線を示す図である。

【図14】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられているコントローラによる光ピックアップの傾き制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図15】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられているコントローラによる振幅の平均値を検出する動作を説明するためのフローチャートである。

【図16】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられているコントローラの変形例を示す機能ブ

28

ロック図である。

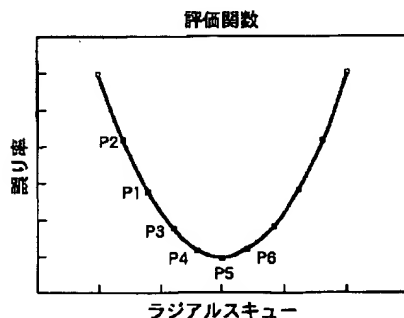
【図17】上記第2の実施例に係る光ディスクの再生装置に設けられているコントローラの本制御前の傾き制御動作を説明するためのフローチャートである。

【図18】上記第1の実施例に係る光ディスクの再生装置の変形例のブロック図である。

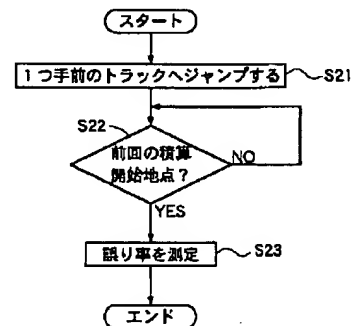
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 3 光ピックアップ
- 4 アンプ
- 5 トラッキングサーボ回路
- 6 フォーカスサーボ回路
- 7 スピンドルサーボ回路
- 8 復調回路
- 9 誤り訂正回路
- 10 スキュー調整機構
- 11 コントローラ
- 15 評価値の入力端子
- 16、17 第1、第2の記憶回路
- 18 比較器
- 19 制御回路
- 20 切換えスイッチ
- 21 正方向ドライブ回路
- 22 負方向ドライブ回路
- 23 ドライブ信号の出力端子
- 24 パルスの入力端子
- 25 パルスカウンタ
- 26 トラックジャンプ命令の出力端子
- 27 平均値検出回路
- 30 振幅検出回路
- 31 コントローラ

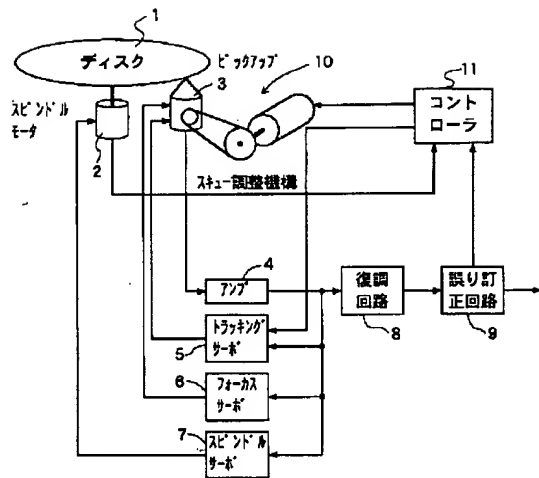
【図2】



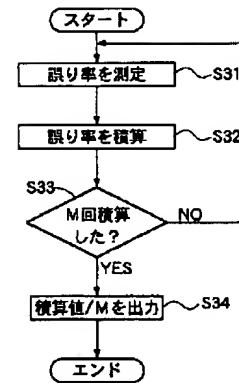
【図6】



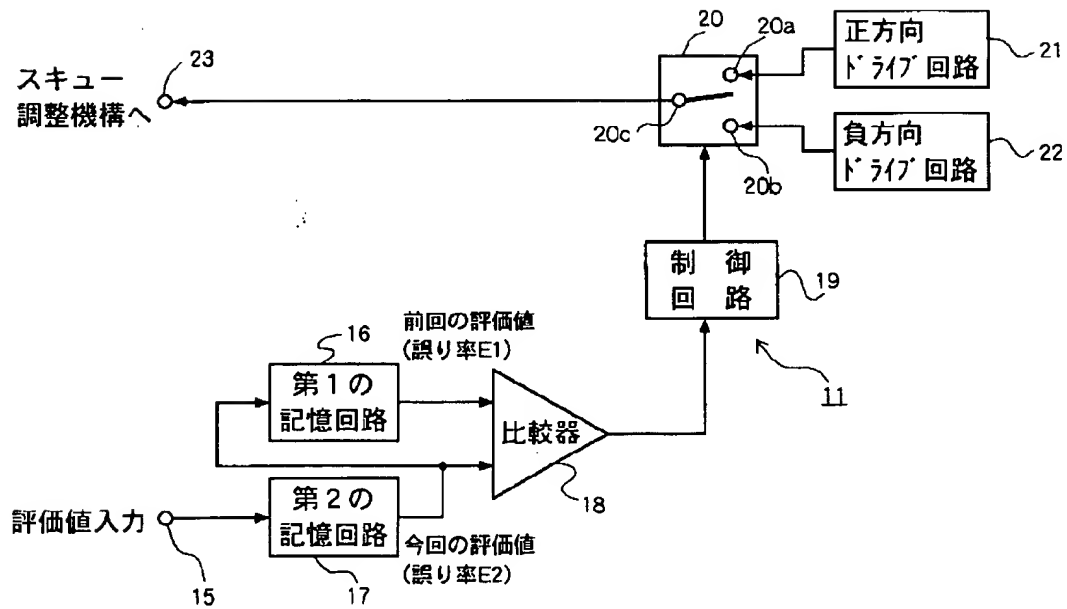
【図1】



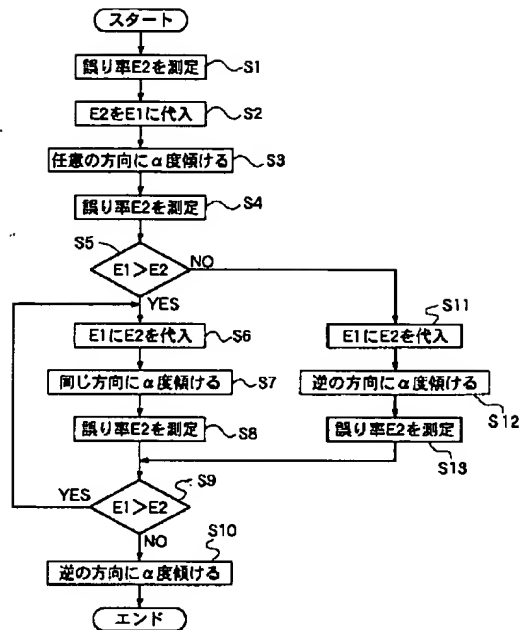
【図8】



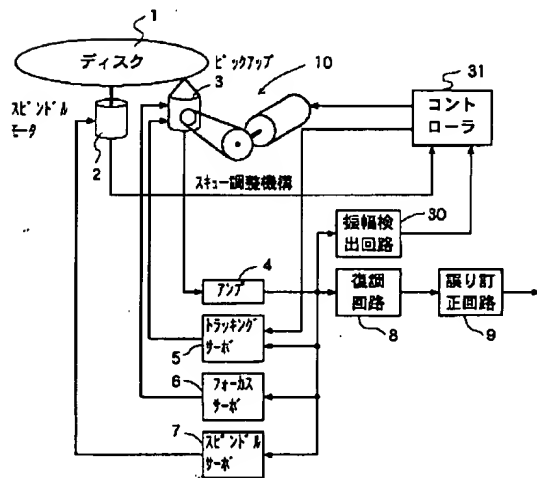
【図3】



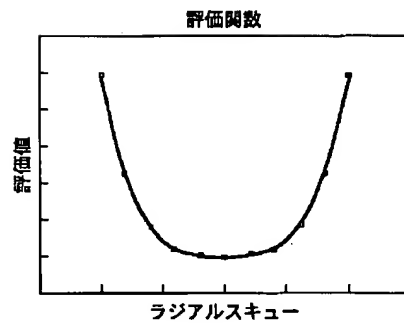
【図4】



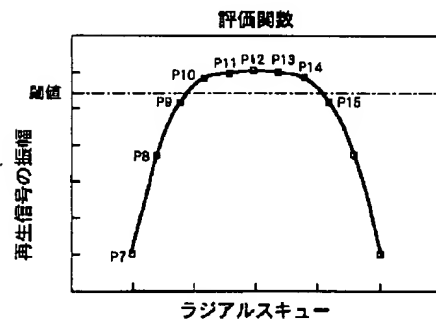
【図10】



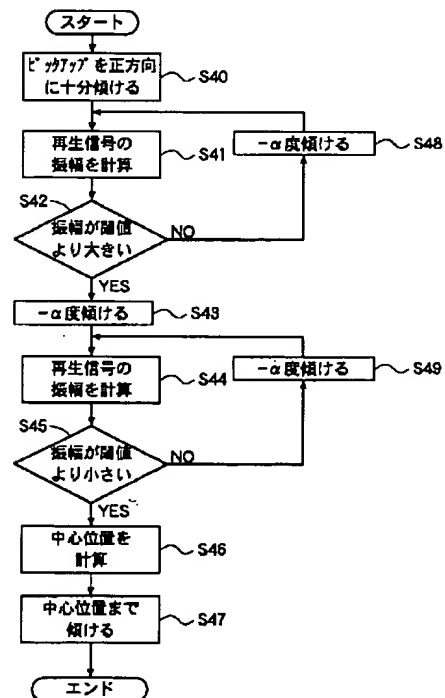
【図9】



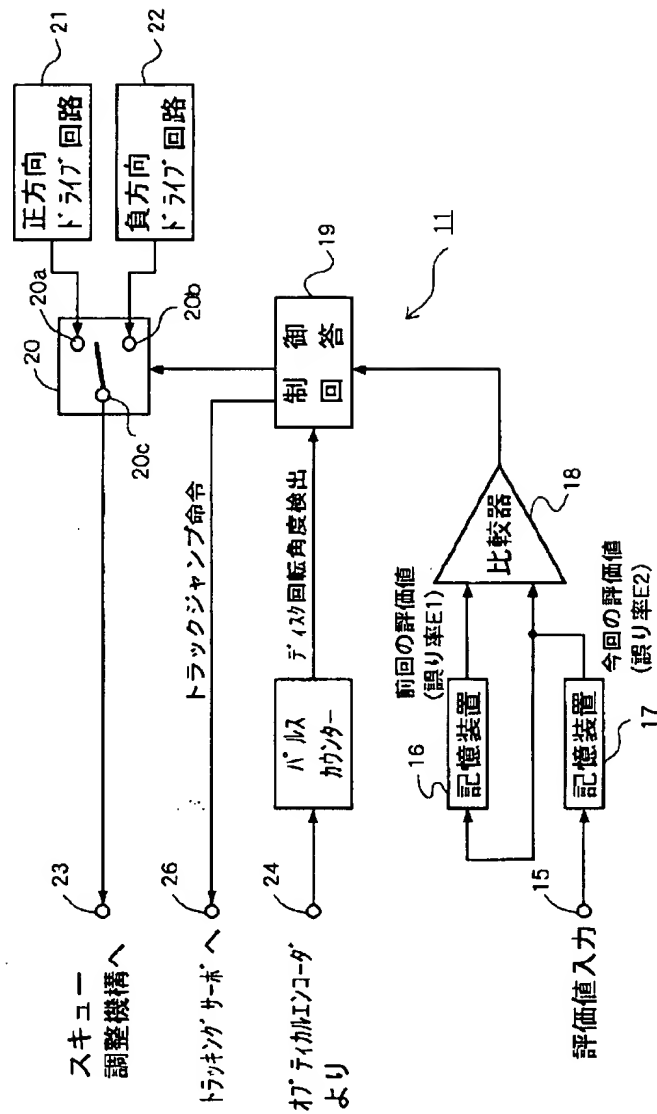
【図13】



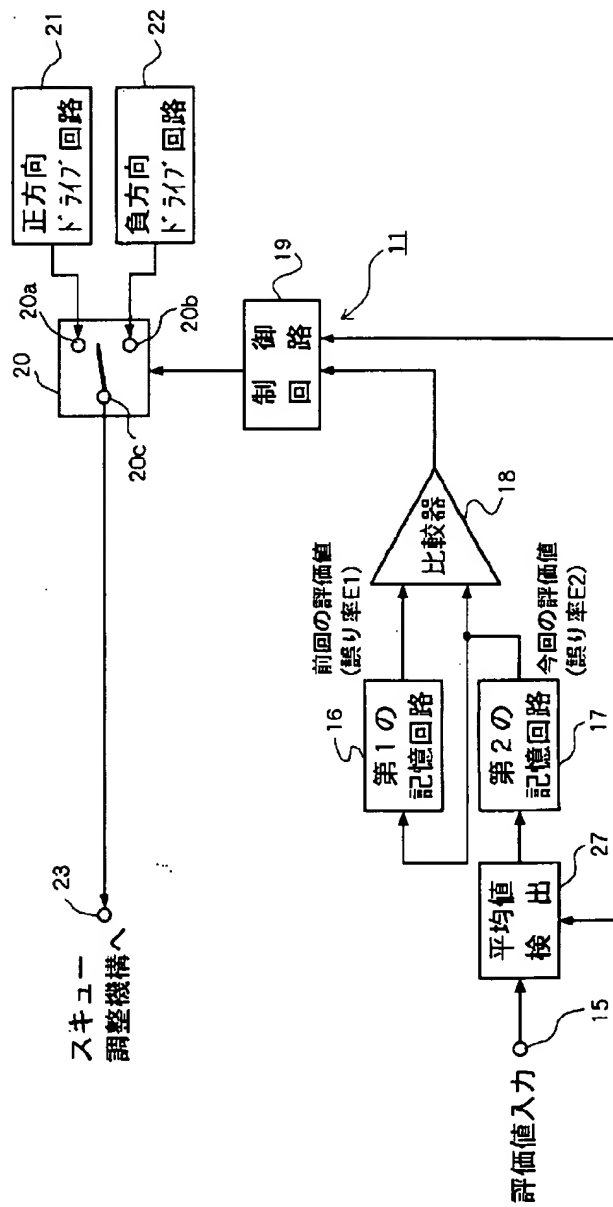
【図14】



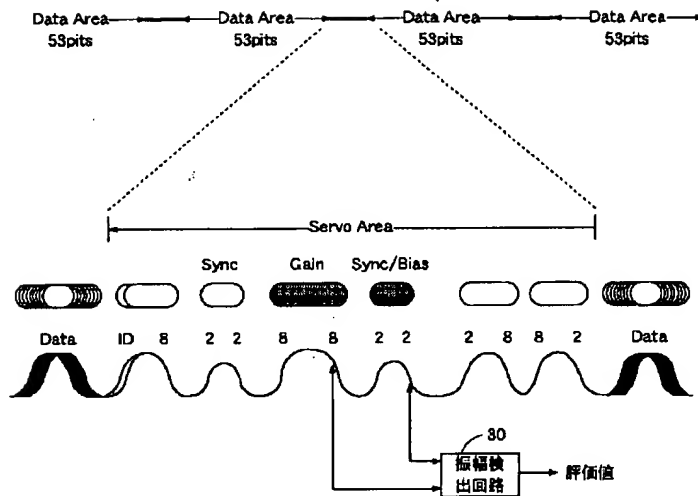
【図5】



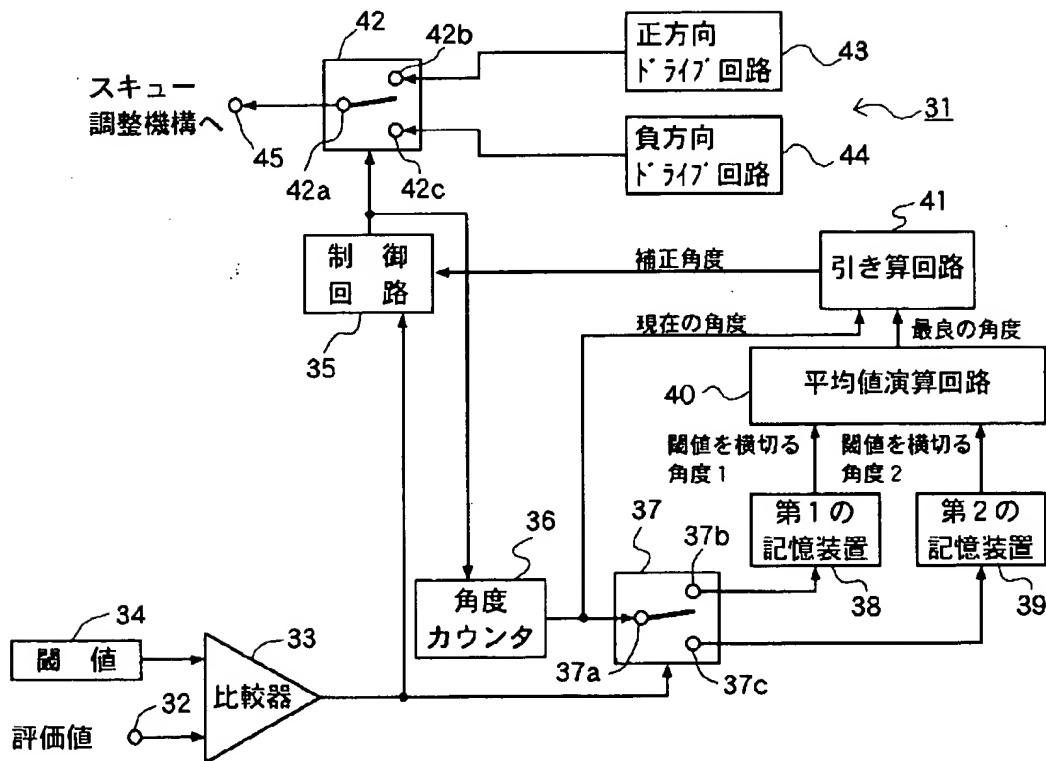
【図7】



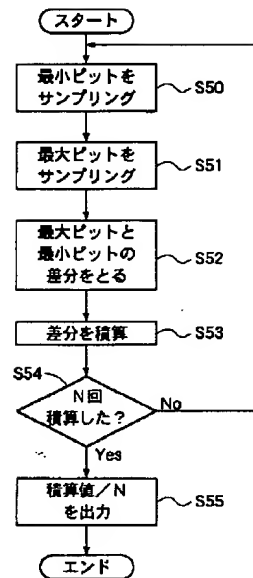
【図11】



【図12】



【図15】



【图 16】

【図17】

